

## BAB I PENDAHULUAN

### I.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik

Saat ini pertumbuhan dan perkembangan industri kimia begitu cepat di dunia, termasuk di Indonesia. Perkembangan ini berdampak terhadap tumbuhnya sektor industri kimia, namun hal ini tidak terlepas dari kegiatan impor bahan baku ataupun produk kimia. Untuk menekan impor, Indonesia harus memiliki semangat kompetitif dan daya saing yang tinggi agar dapat memproduksi sendiri kebutuhan dalam negeri dan dapat bersaing di pasar global. Salah satu produk industri yang banyak diimpor adalah klorin dioksida ( $\text{ClO}_2$ ).

Klorin dioksida merupakan salah satu bahan kimia yang banyak digunakan di dalam industri kimia. Klorin dioksida adalah jenis klorin yang berfungsi sebagai bahan *bleaching*, oksidator, dan desinfektan. Klorin dioksida juga digunakan secara komersial dalam industri tekstil, industri kertas, pemutihan bubur kertas, pengolahan air limbah industri, pemurnian air, perawatan medis, sanitasi, pemrosesan makanan, pengasapan, dan penghilangan bau (Patent 'IE11-3-0330, 2005).

Konsumsi klorin dioksida dari tahun ke tahun diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan pesatnya perkembangan industri kimia. Dengan pertimbangan di atas, maka pabrik klorin dioksida berpotensi untuk didirikan di Indonesia dengan alasan:

- a. Pembangunan sektor industri sebagai salah satu sektor yang diandalkan untuk mencapai sasaran dan tujuan pembangunan nasional dalam bidang ekonomi.
- b. Indonesia belum ada pabrik klorin dioksida sehingga diharapkan dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri.
- c. Sebagian besar kebutuhan klorin dioksida diimpor yaitu dari Taiwan, Jepang, Korea, China dan beberapa negara lainnya.
- d. Pendirian pabrik dapat mengurangi ketergantungan impor Indonesia dan menghemat devisa negara.

- e. Pendirian pabrik dapat memicu berkembangnya industri kimia lainnya yang menggunakan klorin dioksida sebagai bahan baku.
- f. Pendirian pabrik dapat memperluas kesempatan kerja.

## I.2. Penentuan Kapasitas Perancangan

Dalam penentuan kapasitas perancangan pabrik klorin dioksida terdapat beberapa pertimbangan, yaitu :

1. Data impor produk
2. Kapasitas pabrik yang sudah ada
3. Ketersediaan bahan baku

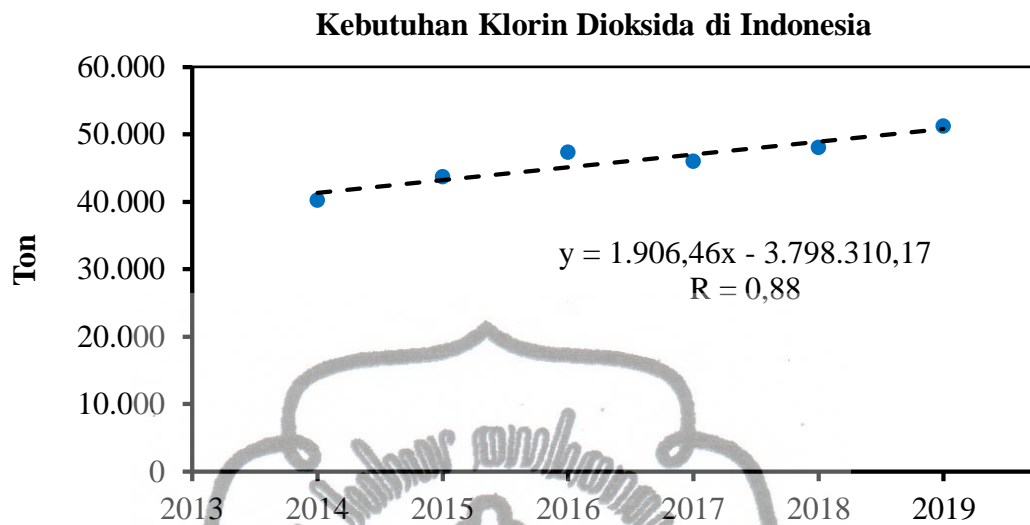
### I.2.1. Kebutuhan Klorin Dioksida di Dalam Negeri

Data impor klorin dioksida di Indonesia dari tahun 2014-2019 dapat dilihat pada tabel I.1.

Tabel I.1. Data Impor Klorin Dioksida di Indonesia (bps.go.id, 2019)

Tahun	Impor (ton)
2014	41.552,97
2015	44.511,23
2016	47.979,22
2017	46.191,07
2018	48.363,69

Dari tabel I.1 dapat dilihat kebutuhan klorin oksida dari tahun ke tahun mengalami kenaikan. Dari data di atas dilakukan regresi linier untuk mendapatkan *trendline* kenaikan kebutuhan klorin dioksida serta untuk memperkirakan kebutuhan klorin dioksida pada tahun 2024 di Indonesia. Regresi linier untuk data kebutuhan ditunjukkan dalam gambar I.1.



Gambar I.1. Grafik Kebutuhan Klorin Dioksida di Indonesia

Dari grafik di atas diperoleh persamaan regresi linier untuk mengetahui kebutuhan klorin dioksida pada tahun 2024 :

$$y = 1.906,46x - 3.798.310,17 \dots \dots \dots (I-1)$$

Jumlah impor tahun ke-x =  $1.906,46 \times (\text{tahun}) - 3.798.310,17$  dengan y = kebutuhan klorin dioksida dan x = tahun.

Dengan persamaan tersebut, dapat diketahui kebutuhan klorin dioksida di Indonesia pada tahun 2024 yaitu sebesar 59.364,87 ton. Dari prediksi tersebut ditetapkan perancangan pabrik sebesar 60.000 ton/tahun dengan pertimbangan untuk pemenuhan kebutuhan dalam negeri. Kelebihan produksi dialokasikan untuk ekspor di kawasan Asia, seperti Malaysia, Filipina, Thailand, Singapura yang juga masih membutuhkan klorin dioksida, serta tidak menutup kemungkinan untuk diekspor ke kawasan lainnya.

### I.2.2. Kapasitas Pabrik yang Sudah Ada

Pabrik klorin dioksida yang sudah ada dapat dijadikan referensi untuk menentukan kapasitas pabrik yang direncanakan. Mengingat telah didirikan dan telah beroperasinya pabrik tersebut berarti telah memberikan nilai ekonomi bagi pabrik tersebut. Daftar produsen klorin dioksida di dunia dapat dilihat pada tabel I.2.

Tabel I.2. Pabrik Klorin Dioksida yang Sudah Ada (www.alibaba.com, 2019)

Nama Perusahaan	Lokasi	Kapasitas (ton/tahun)
Guangzhou SDS Materials Technology Co., Ltd.	China	20.000
Hebei Domydo Co., Ltd.	China	30.000
Henan Rhonda Imp.& Exp. Trading Co., Ltd.	China	50.000
Wuxi Lansen Chemicals Ltd.	China	100.000

Dari tabel I.2. dapat disimpulkan kapasitas minimum pabrik yang sudah berdiri adalah 20.000 ton/tahun yang berlokasi di China. Sedangkan kapasitas maksimum pabrik yang telah berdiri adalah 100.000 ton/tahun yang terletak di China.

### I.2.3. Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam industri klorin dioksida adalah natrium klorat, hidrogen peroksida, asam sulfat dan natrium hidroksida. Natrium klorat ( $\text{NaClO}_3$ ) diimpor dari Shaanxi Xinyuronghe, China dengan kapasitas 100.000 ton/tahun. Hidrogen peroksida ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) diperoleh dari PT Peroksida Indonesia Pratama dengan kapasitas produksi 21.000 ton/tahun. Asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) diperoleh dari PT Timuraya Tunggal dengan kapasitas produksi 82.500 ton/tahun. Dan natrium hidroksida ( $\text{NaOH}$ ) diperoleh dari PT Asahimas Chemical dengan kapasitas produksi 700.000 ton/tahun.

### I.3. Pemilihan Lokasi Pabrik

Letak geografis suatu pabrik sangat berpengaruh terhadap pabrik tersebut. Secara teknis dan ekonomis pabrik yang didirikan harus menguntungkan. Pendirian pabrik klorin dioksida direncanakan di Kecamatan Cikampek, Kabupaten Karawang seperti pada gambar I.2.





Gambar I.2. Lokasi Pabrik Klorin Dioksida

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan lokasi pabrik antara lain:

### I.3.1. Faktor Utama

#### 1. Penyediaan Bahan Baku

Kabupaten Karawang merupakan kabupaten sentral industri yang menjadi salah satu alasan berkaitan dengan penyediaan bahan baku industri klorin dioksida khususnya hidrogen peroksida dan asam sulfat. Hidrogen peroksida diperoleh dari PT Peroksida Indonesia Pratama, Kecamatan Cikampek, Kabupaten Karawang. Sedangkan asam sulfat diperoleh dari PT Timuraya Tunggal, Kecamatan Klari, Kabupaten Karawang.

#### 2. Pemasaran

Dipilih lokasi pabrik di kawasan Industri Karawang karena prioritas utama pasar dalam negeri maka diharapkan lokasi ini tidak jauh dari konsumen, sehingga biaya pengangkutan akan lebih murah dan diperoleh hasil penjualan yang maksimal.

### 3. Utilitas

Ketersediaan aliran air sungai Saluran Induk Tarum Timur yang dapat menjadi sumber utama penyediaan air untuk utilitas. Kebutuhan sarana penunjang seperti listrik dapat dipenuhi dengan adanya transmisi dari PLN dan generator pembangkit listrik sebagai cadangan.

### 4. Letak Daerah ( [www.karawangkab.go.id](http://www.karawangkab.go.id), 2019)

Daerah Cikampek merupakan daerah yang cukup stabil keadaan iklimnya, dimana iklim daerah Cikampek memiliki suhu udara rata-rata 27°C , tekanan udara sekitar 0,01 milibar dan curah hujan sebesar 1.100 – 3.200 mm/tahun. Di samping itu daerah Cikampek cukup strategis sehingga memungkinkan untuk perkembangan industri klorin dioksida.

### 5. Tenaga Kerja

Daerah Cikampek merupakan daerah dengan kepadatan penduduk yang cukup tinggi. Jumlah ini cukup memenuhi kebutuhan sumber daya manusia untuk sumber tenaga kerja.

### 6. Transportasi

Transportasi merupakan faktor yang terkait dengan pengangkutan bahan baku maupun produk. Transportasi di kota besar yang sudah memadai untuk semua akses perjalanan seperti transportasi darat dan laut yang menjadi salah satu alasan pabrik didirikan di Cikampek, Karawang.

## **I.3.2. Faktor Pendukung**

Faktor-faktor yang mendukung pendirian pabrik di kawasan industri Kecamatan Cikampek, Kabupaten Karawang sebagai berikut:

#### 1. Perijinan dan Kebijaksanaan Pemerintah

Perolehan ijin mendirikan pabrik lebih mudah diperoleh karena lokasi pabrik yang terletak di kawasan industri.

#### 2. Perluasan Pabrik

Pendirian pabrik harus memperhitungkan rencana perluasan pabrik tersebut dalam jangka waktu 10 sampai 20 tahun kedepan. Apabila suatu saat pabrik akan memperluas area tidak akan mengalami kesulitan dalam mencari lahan.

### 3. Korosifitas

Lokasi kawasan industri Karawang tidak berada di tepi laut, sehingga korosi akibat air laut tidak berpengaruh.

### 4. Perpajakan

Berdasarkan Peraturan Menteri Keuangan RI Nomor 105 Tahun 2017, adanya pembebasan pajak pertambahan nilai atas mesin serta barang dan bahan yang digunakan sehingga mempermudah industri di Karawang.

## I.4. Tinjauan Pustaka

Menurut Kirk Othmer (2001), klorin dioksida merupakan gas berwarna kuning kehijauan, memiliki bau menyengat yang khas. Secara umum klorin dioksida banyak digunakan sebagai bahan *bleaching* dalam industri pulp dan kertas. Klorin dioksida memiliki wujud gas, larut dalam air, dan memiliki berat molekul 67,452 g/gmol.

### I.4.1. Macam-macam Proses

Dalam industri kimia, dikenal tiga cara pembuatan klorin dioksida, yaitu :

#### 1. Proses *Solvay*

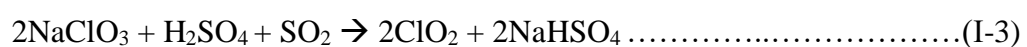
Proses *Solvay* menggunakan metanol sebagai pereduksi. Reaksi proses yakni :



Reaksi antara natrium klorat, metanol dan asam sulfat terjadi dalam dua *jacketed heat-line reactor*. Bahan baku diumpankan ke bagian bawah reaktor dan mengalir dari reaktor satu ke reaktor yang lain. Masing-masing reaktor mendapat suplai metanol. Kedua reaktor dioperasikan pada temperatur yang berbeda. Pada reaktor pertama temperaturnya 60°C sedangkan reaktor kedua antara 62-63°C.

#### 2. *Mathiesson Process* atau Proses $\text{SO}_2$

Proses ini menggunakan  $\text{SO}_2$  sebagai pereduksi. Reaksi dalam proses ini sebagai berikut :



Dalam proses ini dioperasikan dua reaktor yang dihubungkan secara seri. Larutan natrium klorat dan asam sulfat dimasukkan dalam reaktor pertama



secara kontinyu.  $\text{SO}_2$  dialirkan melalui *sparger* pada bagian bawah reaktor.  $\text{ClO}_2$  yang dihasilkan masih mengandung  $\text{SO}_2$  yang kemudian di-strip dengan udara lalu dicuci dengan *scrubber packed*. Temperatur operasi pada reaktor pertama antara 38-46°C sedangkan reaktor kedua beroperasi pada suhu 38-55°C.

### 3. Proses *Single Vessel Process* (SVP) atau Proses $\text{H}_2\text{O}_2$

Proses ini menggunakan  $\text{H}_2\text{O}_2$  sebagai pereduksi. Reaksi proses ini yaitu :



Reaktan yang terdiri dari natrium klorat, asam sulfat dan hidrogen peroksida dialirkan menuju reaktor. Lalu terjadi reduksi ion klorat dalam reaktor pada tekanan subatmosferik, sehingga produk gas akan terhisap ke atas dan produk cair mengalir ke bawah. Kondisi operasi yang digunakan adalah temperatur 50-100°C dan tekanan dibawah atmosfer antara 40-600 mmHg.

Tabel I.3. Kelebihan dan Kelemahan Proses Pembuatan Klorin Dioksida

Proses	Kondisi Operasi	Kelebihan	Kelemahan
Solvay	P = 2,038 bar T = 60 - 63°C	- Konversi 95%	- Reaksi berjalan sangat lambat - Membutuhkan konsentrasi asam tinggi - Menghasilkan produk samping formaldehid dan asam formiat
Mathiesson	P = 1,82 bar T = 38 - 55 °C	- Konversi 95% - Suhu operasi tidak terlalu tinggi	- Reaksi berjalan lambat - Yield $\text{ClO}_2$ yang dihasilkan rendah
SVP	P = 0,05 – 0,8 bar T = 30 - 60°C	- Konversi 95–100% - Kondisi operasi relatif aman	- Membutuhkan alat untuk membuat kondisi vakum



Dari tabel di atas, maka dipilih proses SVP dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Bahan baku asam sulfat dan hidrogen peroksida tersedia di dalam negeri
2. Kondisi operasi yang relatif aman, yang mempengaruhi biaya perancangan alat.
3. Konversi yang dicapai maksimal sehingga keuntungan pabrik lebih tinggi.

#### I.4.2. Kegunaan Produk

Berdasarkan Ullmann (2005), klorin dioksida banyak digunakan dalam berbagai bidang antara lain:

- a. Dalam industri kertas digunakan sebagai *bleaching agent* untuk pulp.
- b. Dalam pengolahan air digunakan sebagai desinfektan untuk mematikan bakteri, virus, dan parasit.
- c. Dalam industri makanan dan minuman digunakan sebagai *anti microbial agent* pada proses penyiapan bahan baku makanan.
- d. Dalam bidang kedokteran digunakan untuk mensterilisasi peralatan medis dan laboratorium.

#### I.4.3. Sifat Fisis dan Kimia

##### Bahan Baku

##### 1. Natrium Klorat ( $\text{NaClO}_3$ )

Sifat Fisis (Perry, 1997)

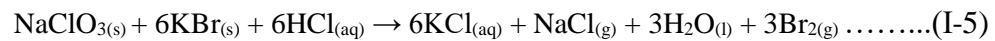
- Berat Molekul = 106,45 g/gmol
- Fase = Padatan (1 bar, 25°C)
- Warna = Tak berwarna
- Titik Didih = 350°C (1 bar)
- Titik Leleh = 248°C (1 bar)
- Kelarutan dalam Air = 105,7 g / 100 mL air (30 °C)
- *Specific Gravity* = 2,487 (25°C)

Sifat Kimia (Ullmann, 2005)

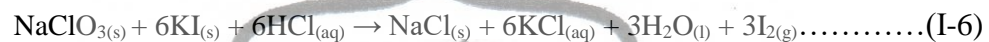
- Campuran klorat dan organik dapat bersifat eksplosif.

- Natrium klorat bersifat mudah terbakar dan eksplosif ketika bercampur dengan senyawa amonia, logam, dan beberapa senyawa garam.

- Natrium klorat bereaksi dengan potassium bromida dan asam klorida membentuk potassium klorida, natrium klorida, bromin dan air



- Natrium klorat bereaksi dengan potassium iodida dan asam klorida membentuk natrium klorida, potassium klorida, iodin, dan air.



## 2. Asam Sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )

Sifat Fisis (Perry, 1997)

- Berat Molekul = 98,08 g/gmol
- Fase = Cair (1 bar, 25°C)
- Warna = Tak berwarna
- Titik Didih = 340 °C (1 bar)
- Titik Leleh = 10,49°C (1 bar)
- Kelarutan dalam Air = *Miscible*
- *Specific Gravity* = 1,834 (25°C)

Sifat Kimia (Ullmann, 2005)

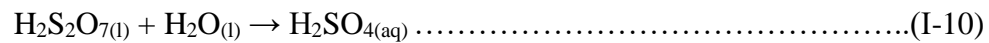
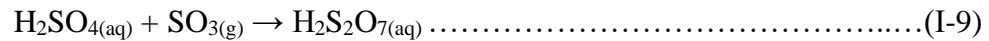
- Termasuk asam kuat yang bersifat higroskopis dan oksidator
- Ketika asam sulfat murni dilarutkan dalam air, akan terjadi disosiasi seperti reaksi berikut :



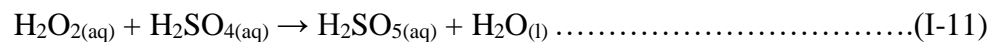
- Sangat stabil terhadap perubahan suhu
- Pada suhu yang sangat tinggi, akan terdekomposisi parsial menjadi anhidrida, sulfur trioksida, dan uap air.



- Asam sulfat dapat bereaksi dengan sulfur trioksida menghasilkan asam disulfurat, namun reaksi tersebut dapat dikonversi kembali dengan penambahan air.



- Asam sulfat dapat teroksidasi oleh hidrogen peroksida menjadi air dan asam monoperoksulfat.



### 3. Hidrogen Peroksida ( $\text{H}_2\text{O}_2$ )

Sifat Fisis (Perry, 1997)

- Berat Molekul = 34,02 g/gmol
- Fase = cair (1 bar, 25°C)
- *Specific Gravity* = 1,438 (25°C)
- Titik Leleh = -0,89°C (1 bar)
- Titik Didih = 151,4°C (1 bar)
- Warna = Tak berwarna
- Kelarutan dalam Air = *Miscible*

Sifat Kimia (Ullmann, 2005)

- Termasuk jenis asam lemah sehingga membentuk garam dengan beberapa logam
- Dapat bersifat sebagai oksidator maupun pereduksi
- Dekomposisi hidrogen peroksida terjadi karena adanya diproposionasi dan bersifat sangat eksotermis. Reaksi dekomposisi hidrogen peroksida menghasilkan air dan oksigen.



- Atom hidrogen pada hidrogen peroksida dapat disubstitusi oleh golongan alkil dan asil, dan dapat menghasilkan

$\text{H} - \text{O} - \text{O} - \text{R}$  : alkil hidroperoksida

$\text{R} - \text{O} - \text{O} - \text{R}$  : dialkil peroksida

$\text{H} - \text{O} - \text{O} - \text{Ac}$  : asam perkarboksilat

$\text{Ac} - \text{O} - \text{O} - \text{Ac}$  : diasil peroksida

#### 4. Air (H<sub>2</sub>O)

Sifat Fisis (Perry, 1997)

- Berat Molekul = 18,016 g/gmol
- Fase = Cair (1 bar, 25°C)
- *Specific Gravity* = 1 (25°C)
- Titik Leleh = 0°C (1 bar)
- Titik Didih = 100°C (1 bar)
- Warna = Tak berwarna
- Viskositas = 1 cP
- Kapasitas Panas = 1 Btu/lb.°F
- Konduktivitas Panas = 0,343 Btu/hr.ft.°F

Sifat Kimia (Ullmann, 2005)

- Air bersifat netral, sehingga tingkat keasamannya bernilai 7
- Pada kondisi ambien, air merupakan pelarut yang baik untuk berbagai senyawa organik maupun anorganik.
- Bersifat sebagai penghantar panas dan listrik yang buruk.
- Dapat mengionisasi larutan garam menjadi asam dan basa.
- Merupakan senyawa kovalen polar.
- Membentuk ion H<sup>+</sup> dan OH<sup>-</sup>.

#### Bahan Pendukung

##### 5. Natrium Hidroksida (NaOH)

Sifat Fisis (Perry, 1997)

- Berat Molekul = 39,997 g/gmol
- Fase = Padatan (1 bar, 25°C)
- *Specific Gravity* = 1,52 (25°C)
- Densitas = 1,77 g/cm<sup>3</sup> (Cair, 350°C)
- Titik Leleh = 318°C (1 bar)
- Titik Didih = 1.388°C (1 bar)



- Warna = Tak berwarna
- Kapasitas Panas = 3,24 J/kg.K
- Kelarutan dalam Air = 1.000 g/L air (30°C)

Sifat Kimia (Ullmann, 2005)

- Natrium hidroksida ketika bereaksi dengan senyawa asam menghasilkan air dan garam. Contohnya ketika natrium hidroksida bereaksi dengan asam klorida :



- Natrium hidroksida dapat bereaksi dengan oksida asam seperti sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>).



## Produk

### 1. Klorin Dioksida (ClO<sub>2</sub>)

Sifat Fisis (Kirk Othmer, 2001)

- Berat Molekul = 67,45 g/gmol
- Fase = Gas (1 bar, 25°C)
- Titik Leleh = -59°C (1 bar)
- Titik Didih = 11°C (1 bar)
- Densitas = 1,77 g/cm<sup>3</sup> (1 bar, 25°C)
- Warna = Kuning kehijauan
- Kelarutan dalam Air = 8 g/L air (30°C)

Sifat Kimia (Kirk Othmer, 2001)

- Bersifat eksplosif di udara ketika konsentrasi lebih dari 10%.
- Dapat dinyalakan dengan berbagai macam energi seperti sinar matahari, panas atau percikan.
- Bersifat sangat mudah mengoksidasi.
- Mudah bereaksi dengan senyawa organik.

## 2. Natrium Sulfat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ )

Sifat Fisis (Perry, 1997)

- Berat Molekul = 142,05 g/gmol
- Fase = Kristal (1 bar, 25°C)
- *Specific Gravity* = 2,698
- Titik Leleh = 884°C (1 bar)
- Titik Didih = 1429°C (1 bar)
- Warna = Tak berwarna
- Kelarutan dalam Air = 40,8 g/100 mL (30°C)  
42,7 g/100 mL (100°C)

Sifat Kimia (Ullmann, 2005)

- Ketika dipanaskan dibawah titik lelehnya, natrium sulfat akan terdekomposisi perlahan.
- Pada kondisi udara lembab, anhidrat natrium sulfat menyerap air seiring dengan peningkatan volumenya yang cukup besar.
- Ketika natrium sulfat ditambahkan dalam lelehan kaca, terbentuk natrium silikat dengan mengeluarkan gas sulfur dioksida dan oksigen.



## 3. Oksigen ( $\text{O}_2$ )

Sifat Fisis (Perry, 1997)

- Berat Molekul = 31,998 g/gmol
- Fase = Gas (1 bar, 25°C)
- *Specific Gravity* = 1,1
- Titik Leleh = -218,8°C (1 bar, 25°C)
- Warna = Tak berwarna
- Viskositas =  $20,8 \times 10^{-3}$  Pa.s (25°C, 1 bar)
- *Specific Heat* = 0,9191 kJ/kg.K. (21,1°C, 1 bar)

Sifat Kimia (Ullmann, 2005)

- Molekul  $O_2$  bersifat tidak reaktif pada temperatur dan tekanan ambien.
- Oksigen dapat membentuk oksida, peroksida, dan superoksida tergantung pada posisi periodik reaktan.
- Oksigen merupakan oksidator yang kuat dan memiliki nilai elektronegatif tertinggi dibandingkan dengan molekul lain.

#### 4. Air ( $H_2O$ )

Sifat Fisis (Perry, 1997)

- Berat Molekul = 18,016 g/gmol
- Fase = Cair (1 bar, 25°C)
- *Specific Gravity* = 1 (1 bar, 25°C)
- Titik Leleh = 0°C (1 bar)
- Titik Didih = 100°C (1 bar)
- Warna = Tak berwarna
- Viskositas = 1 cP
- Kapasitas Panas = 1 Btu/lb.°F
- Konduktivitas Panas = 0,343 Btu/hr.ft.°F

Sifat Kimia (Ullmann, 2005)

- Air bersifat netral, sehingga tingkat keasamannya bernilai 7.
- Pada kondisi ambien, air merupakan pelarut yang baik untuk berbagai senyawa organik maupun anorganik.
- Bersifat sebagai penghantar panas dan listrik yang buruk.
- Dapat mengionisasi larutan garam menjadi asam dan basa.
- Merupakan senyawa kovalen polar.
- Terbentuk ion  $H^+$  dan  $OH^-$ .

#### I.4.4. Tinjauan Proses Secara Umum

Menurut US Patent No. 6387344, klorin dioksida merupakan hasil reaksi antara natrium klorat, asam sulfat, dan hidrogen peroksida. Secara umum kondisi operasi dari proses pembuatan klorin dioksida adalah sebagai berikut:

Tekanan : 0,7 atm

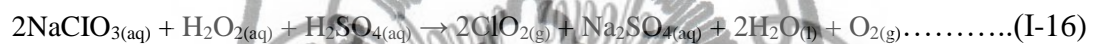
Temperatur : 50°C

Rasio mol  $\text{NaClO}_3 : \text{H}_2\text{SO}_4 : \text{H}_2\text{O}_2$  : 1 : 2,0218 : 0,5

Reaktor : Reaktor alir tangki berpengaduk

Fase reaksi : cair

Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Tahapan pembuatan klorin dioksida secara garis besar adalah sebagai berikut:

1. Penyediaan bahan baku

Merupakan tahap awal perlakuan bahan baku (reaktan) sebelum direaksikan di dalam reaktor, meliputi penyimpanan bahan dalam kondisi cair dan padat.

2. Pembentukan produk

Merupakan tahap reaksi antara  $\text{NaClO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dan  $\text{H}_2\text{O}_2$  membentuk  $\text{ClO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , dan  $\text{O}_2$ .

3. Pemurnian dan pengkristalan produk

Merupakan tahap penghilangan sisa-sisa reaktan yang masih ada dan pengkristalan produk

4. Pengepakan dan penyimpanan produk

Pengepakan dan penyimpanan disesuaikan dengan produk atau fase.